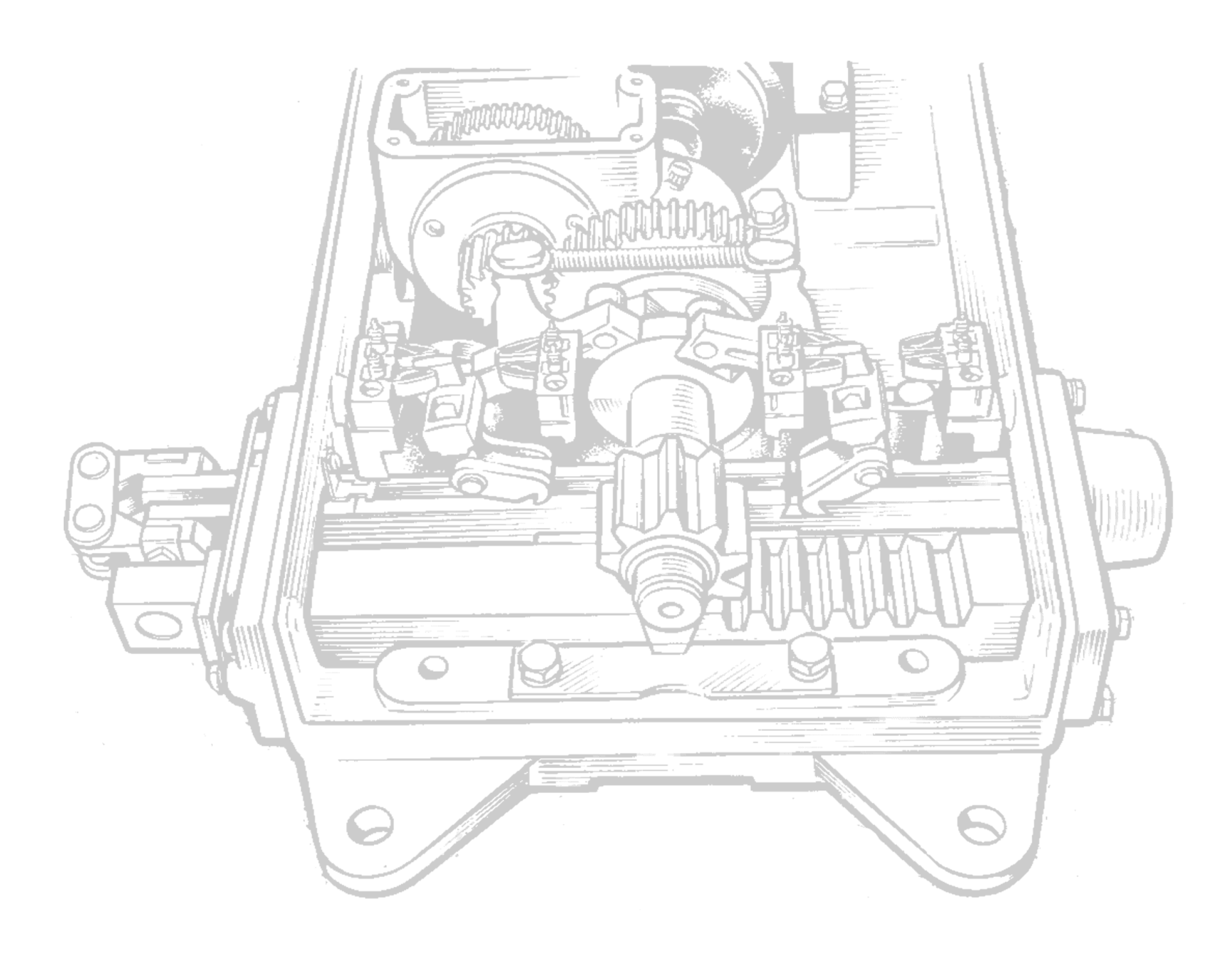
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ СТРЕЛОЧНЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ



Rev. 03 June 11, 2024

1. Электродвигатель стрелочный постоянного тока типа МСП–0,1.

Электродвигатель типа МСП–0,1 предназначен для установки в электроприводах для перевода стрелок легких типов. *В новых разработках электродвигатели МСП–0,1 не применяются.* Электродвигатели постоянного тока типа МСП–0,1 мощностью 0,1 *кВт* являются сериесными, двухполюсными, реверсивными, с горизонтальным валом на подшипниках качения №202. До декабря 1973 г. электродвигатели МСП–0,1 изготовляли с диаметром вала (в месте соединения с электроприводом) 12 *мм.*, а с декабря 1973 г. – 14 *мм*. Для возможности установки электродвигателя с диаметром вала 14 *мм.* в электроприводах, изготовленных до декабря 1973 г., необходимо на вал электродвигателя установить втулку кулачковую вместо ранее применявшейся. В электродвигателях типа МСП–0,1 применяются щетки марки Г–3. Щетки имеют размеры 8×12,5×32 *мм*. Электродвигатели типа МСП–0,1 являются электродвигателями закрытого типа, режим работы повторно – кратковременный, изготовляются на номинальное напряжение 30, 100 и 160 *в*, имеют две обмотки возбуждения. Электрические, обмоточные данные электродвигателя типа МСП–0,1 приведены в табл. 1. Обмотки якоря и возбуждения выполняются проводом марки ПЭВ–2, выводные концы обмоток возбуждения – проводом марки ПГВ 1×1,5. Обмотки якоря и возбуждения пропитывают электроизоляционным лаком МЛ92 или КП34 вакуумным способом, покрытие эмаль ГФ-92-ГС. Схема обмотки якоря приведена на рис. 1, где шаг по пазам 1 – 12, шаг по коллектору 1 – 2.
Электродвигатели должны без повреждения и остаточных деформаций выдерживать в нагретом состоянии 50% перегрузку по току в течение 1 *мин*.; в течение 2 *мин*. аварийное повышение скорости вращения на 50% сверх указанной на производственной табличке. Разность между скоростями вращения в разные стороны не должна превышать 10% среднего арифметического значения обеих скоростей вращения.

Механические характеристики:
Вращающий момент на валу 0,985 *Н/м* (10 *кгс/см*).
Воздушный зазор между полюсом и якорем 0,5 – 0,75 *мм*.
Продольный люфт якоря 0,2 – 0,7 *мм*.
Нажатие каждой щетки на коллектор 3,92 – 5,88 *Н* (400 – 600 *гс*).

При износе щетки на 50% нажатие должно быть не менее 1,96 *Н* (200 *гс*). Биение коллектора якоря не более 0,05 *мм*. Искрение на коллекторе не должно быть выше второй степени.
Изоляция обмоток относительно корпуса электродвигателя должна выдерживать в течение 1 *мин*. без пробоя или перекрытия при температуре 20 ±5°С и относительной влажности окружающего воздуха до 90% испытательное напряжение 1500 *в* частотой 50 *гц*. Сопротивление изоляции обмоток электродвигателя относительно его корпуса при температуре окружающего воздуха 25 ±5°С и относительной влажности до 90% должно быть не менее 100 *МОм*. Электродвигатели типа МСП–0,1 могут работать при температуре окружающего воздуха от – 40 до + 55°С и относительной влажности окружающего воздуха до 90%. Двигатели устанавливают вне помещений в кожухе стрелочного привода в условиях вибрации с частотами 3 – 100 *гц* при ускорении до 2*g*. Габаритные размеры 320×250×190 *мм*.; вес 20 *кг*. Корпус – отливка из чугуна.

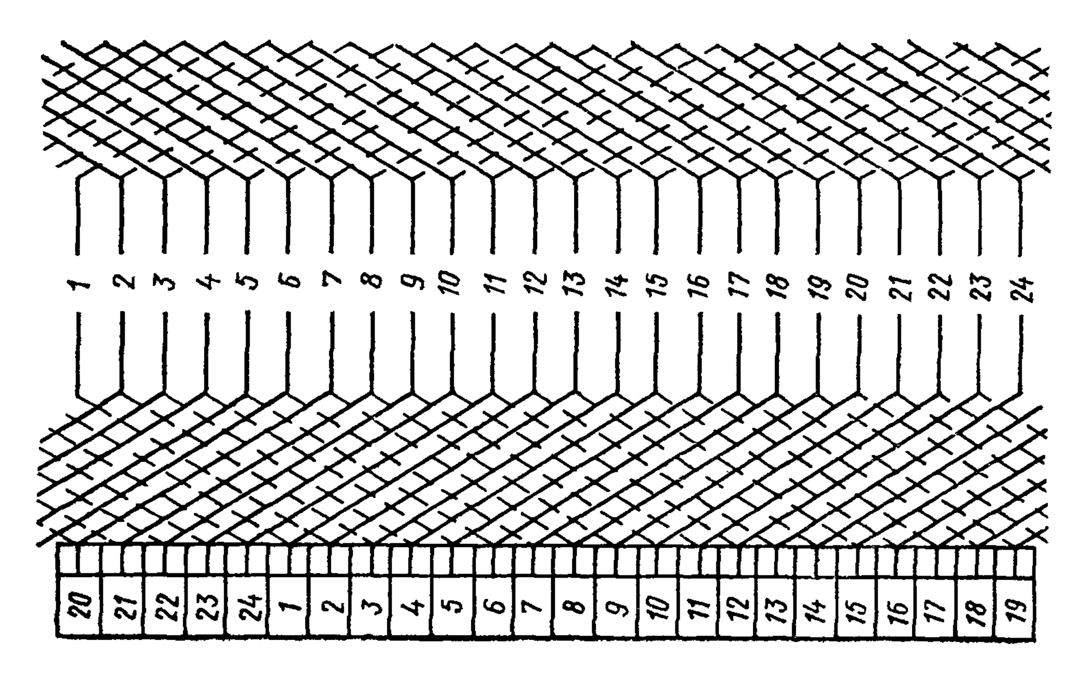


Рис. 1. Схема обмотки якоря электродвигателей типов МСП–0,1, МСП–0,15 и МСП–0,25.

Таблица 1. Электрические и обмоточные сведения МСП–0,1.

Характеристика	Значение при номинальном напряжении, *в*		
	30	100	160
Номинальная мощность, *кВт*.	0,1	0,1	0,1
Потребляемый ток, не более, *А*.	10	2,5	1,8
Номинальная скорость, *об. мин*.	1300	1500	1500
кпд, *η* не менее	0,4	0,6	0,6
R секции обмотки якоря при 20°С, *Ом*.	0,65	6,6	17,8
Диаметр провода обмотки якоря.	0,64 *мм*. × 2	0,49 *мм*.	0,41 *мм*.
Число витков секции якоря.	11	33	53
Число проводников в пазу якоря.	44	66	106
R обмотки возбуждения при 20°С, *Ом*.	0,47	4,16	10,5
Диаметр провода обмотки возбуждения.	1,56 *мм*.	0,86 *мм*.	0,64 *мм*.
Число витков катушки возбуждения.	160	430	628
Число пазов якоря.	24	24	24
Число коллекторных пластин.	24	24	24

2. Электродвигатель стрелочный постоянного тока типа МСП–0,15.

Электродвигатель типа МСП–0,15 предназначен для установки в электроприводах для перевода стрелок тяжелых и обычных типов. Возможно использование указанного электродвигателя на стрелках сортировочных горок. Электродвигатели постоянного тока типа МСП–0,15 мощностью 0,15 *кВт* являются двигателями закрытого типа с последовательным возбуждением, двухполюсными, реверсивными с горизонтальным валом на подшипниках качения №60202. Для смазки подшипников применяется смазка ЦИАТИМ 201. Режим работы электродвигателей повторно – кратковременный с относительной продолжительностью включения ПВ15%; номинальное напряжение 30, 100 и 160 *в*., с 1982 года выпускаются только на напряжение 160 *в*. Вал электродвигателя изготовляется с двумя выступающими концами. Конец вала со стороны коллектора квадратной формы 10×10 *мм*., с противоположной стороны – круглый диаметром 14 *мм*.

Для возможности установки электродвигателя МСП–0,15 в электроприводах, изготовленных до декабря 1973 г., необходимо на вал электродвигателя надеть кулачковую втулку вместо ранее применявшейся с диаметром отверстия 12 *мм*. В комплект поставки электродвигателей МСП–0,15 входят втулки, если электродвигатели поставляются от изготовителя непосредственно железным дорогам.
На одной из сторон квадратной части вала наносится (маркируется) значение напряжения, на которое рассчитан якорь, на другой – квартал и две последние цифры – год выпуска. Схема соединения обмоток возбуждения и якоря электродвигателя МСП–0,15 приведена на рис. 2. Схема обмотки якоря электродвигателя МСП–0,15 такая же, как и у электродвигателей МСП–0,1 и МСП–0,25 (см. рис. 2). Электрические и обмоточные данные электродвигателя МСП–0,15 приведены в табл. 2. В последние годы применяются щетки ЭГ8. Искрение на коллекторе не должно быть выше второй степени. Электродвигатели без повреждений и остаточных деформаций должны выдерживать в нагретом состоянии 50% перегрузку по току в течение 1 *мин*. и аварийное повышение частоты вращения на 50% сверх номинальной в течение 2 *мин*. Температура перегрева обмоток при номинальной нагрузке не должна превышать + 60°С.

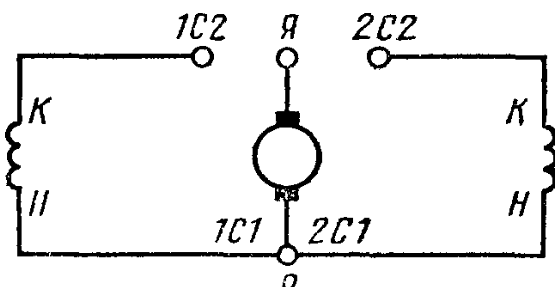


Рис. 2. Схема соединений обмоток электродвигателей МСП–0,1, –0,15, –0,25.

Таблица 2. Электрические и обмоточные данные МСП–0,15.

Характеристика	Значение при номинальном напряжении, *в*		
	30	100	160
Номинальная мощность, *кВт*.	0,15	0,15	0,15
Потребляемый ток, не более, *А*	7,7	2,2	1,5
Частота вращения, *об. мин.* номинальная	850	850	850
кпд, η не менее	0,58	0,55	0,56
Диаметр провода обмотки якоря.	0,9 *мм*.	0,49 *мм*.	0,41 *мм*.
Число витков обмотки якоря.	480	1680	2400
Число проводников в пазу якоря.	20	70	100
R одной обмотки возбуждения 20°С, *Ом*.	0,605	4,52	11,0
Витков в одной обмотке возбуждения.	135	510	796
Диаметр провода обмотки возбуждения.	1,4 *мм*.	1,0 *мм*.	0,8 *мм*.

Обмотки якоря и возбуждения выполняются проводом марки ПЭТВ, число пазов якоря 24, число коллекторных пластин якоря 24, шаг по пазам 1 – 12, шаг по коллектору 1 – 2. При сборке электродвигателей катушки (обмотки возбуждения) подбирают парами так, чтобы у одной выводные концы были выведены по ходу намотки, а у другой – против хода намотки. Полярность катушек проверяют с помощью магнитной стрелки по схеме, приведенной на рис. 3. Катушки (две обмотки возбуждения) должны быть разной полярности. Механические характеристики:

Вращающий момент на валу 1,67 *Н/м* (17 *кгс/см*).
Воздушный зазор между полюсом и якорем 0,5 – 0,7 *мм*.
Продольный люфт якоря 0,2 – 0,7 *мм*.
Нажатие каждой щетки на коллектор 1,96 – 2,94 *Н* (200 – 300 *гс*).
При износе щетки на 50% нажатие должно быть не менее 1,96 *Н* (200 *гс*).

Биение коллектора относительно наружной поверхности подшипников, не более 0,03 *мм*. Глубина продораживания коллектора 0,8 – 1,0 *мм*.

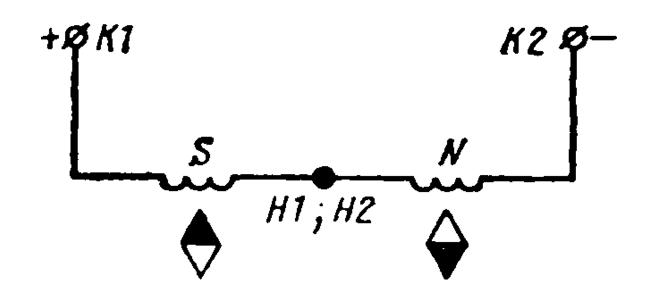


Рис. 3. Схема проверки полярности катушек.

Электрическая прочность, сопротивление изоляции и условия эксплуатации электродвигателя МСП–0,15 такие же, как и у ранее описанного электродвигателя МСП–0,1. Габаритные размеры электродвигателя 320×255×193 *мм*., масса не более 16 *кг*., см. рис. 4. На рисунке 5, 6, 7, 8 приведены размеры коллектора и якоря МСП–0,15 и МСП–0,25.

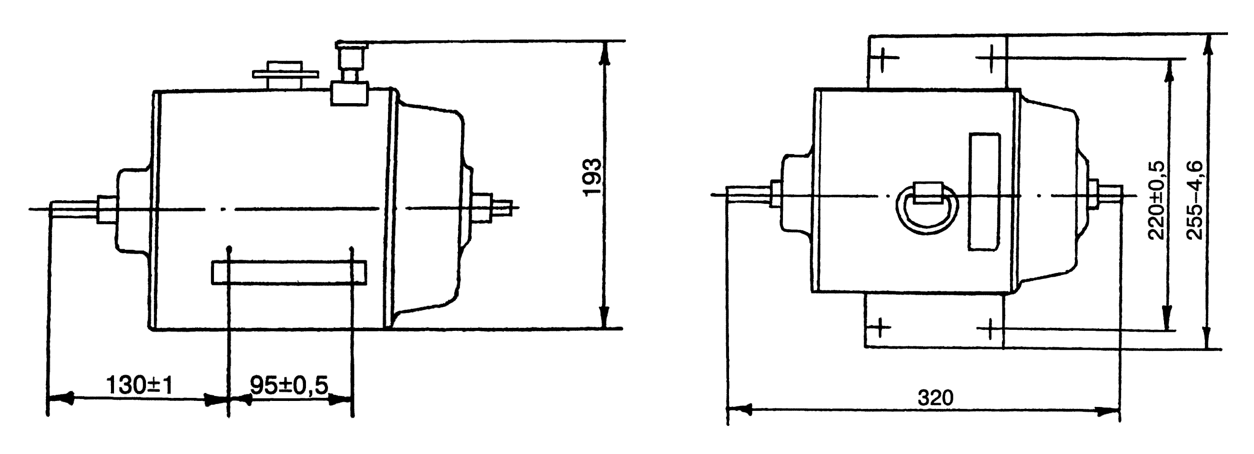


Рис. 4. Габаритные размеры электродвигателей МСП–0,15, –0,25

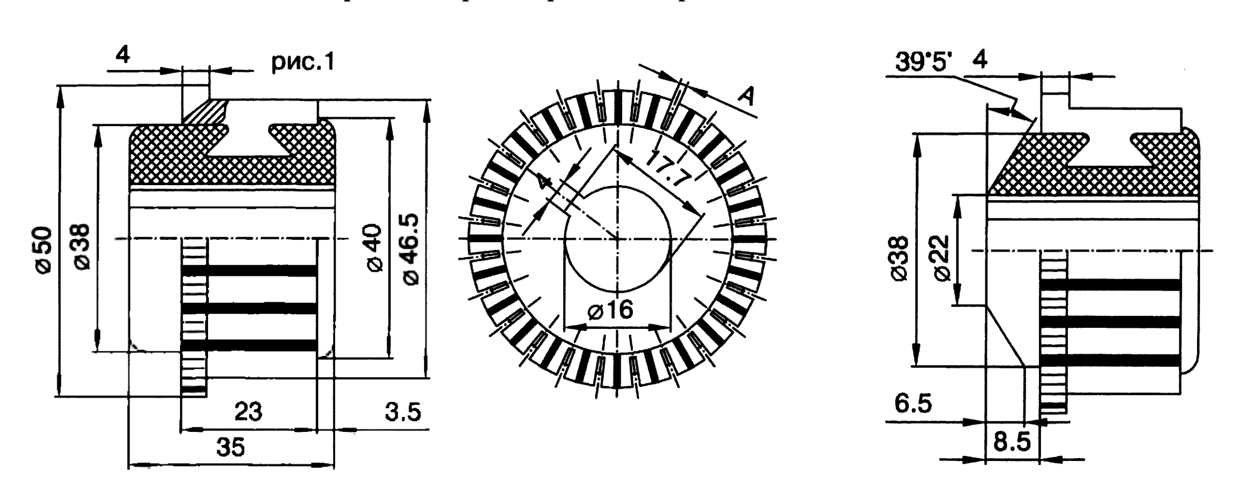


Рис. 5. Коллектор для 30 и 100 *в*.

Рис. 6. Коллектор для 160 *в*. Остальные размеры на рис. 5.

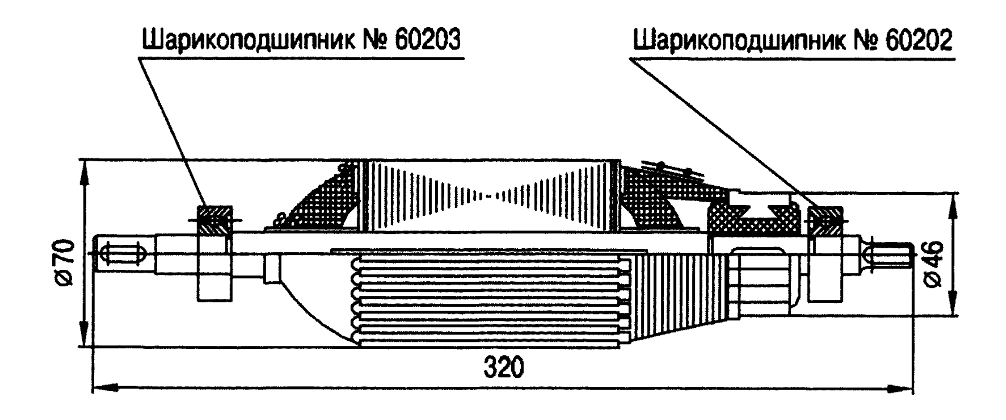


Рис. 7. Якорь 30 и 100 *в*.

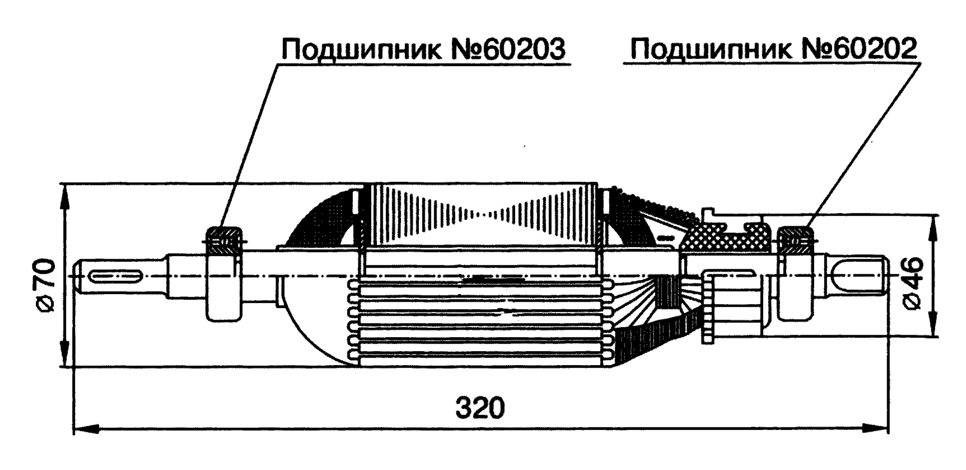


Рис. 8. Якорь 160 *в*

3. Электродвигатель стрелочный постоянного тока типа МСП–0,25.

Электродвигатель типа МСП–0,25 предназначен для установки в электроприводах для перевода стрелок тяжелых типов и на сортировочных горках. Электродвигатели постоянного тока типа МСП–0,25 (рис. 9) мощностью 0,25 *кВт* являются сериесными, двухполюсными, реверсивными с горизонтальным валом на подшипниках качения №60202. Шарикоподшипники перед установкой должны быть расконсервированы и тщательно промыты в авиационном бензине от антикоррозионной смазки, затем на них наносят смазку ЦИАТИМ 201. В электродвигателях МСП–0,25 до 1974 г. применялись щетки марки Г–3 типа К14–1. Щетки имеют размеры 8×10×25 *мм*. С 1974 г. применяются щетки марки Г–3 типа К4–2. В последние годы применяются щетки ЭГ8, аналогичные щеткам, применяемым в электродвигателях МСП–0,15.

Электродвигатели типа МСП–0,25 являются электродвигателями закрытого типа, режим работы повторно – кратковременный, изготовляются на номинальное напряжение 30, 100 и 160 *в* и имеют две обмотки возбуждения. Вал электродвигателя изготовляется с двумя выступающими концами, причем конец вала со стороны коллектора должен быть квадратного сечения 10×10 *мм*., с противоположной стороны – круглый (диаметром 12 *мм*. до декабря 1973 г., а с декабря 1973 г. диаметром 14 *мм*). Для возможности установки электродвигателя с диаметром вала 14 *мм*. в электроприводах, изготовленных до декабря 1973 г., необходимо на вал электродвигателя установить кулачковую муфту вместо ранее применявшейся.

Электрические характеристики электродвигателя типа МСП–0,25 приведены в табл. 3.

Электродвигатели МСП–0,25 должны без повреждений и остаточных деформаций выдерживать в нагретом состоянии 50% перегрузку по току в течение 1 *мин*.; в течение 2 *мин*. аварийное повышение скорости вращения на 50% сверх указанной на производственной табличке. Искрение на коллекторе не должно быть выше второй степени.

Разность между скоростями вращения в разные стороны не должна превышать 10% среднего арифметического значения обеих скоростей вращения. Механические характеристики:

Вращающий момент на валу 1,46 *Н/м* (15 *кгс/см*).
Воздушный зазор между полюсом и якорем 0,5 – 0,75 *мм*.
Продольный люфт якоря 0,2 – 0,7 *мм*.
Нажатие каждой щетки на коллектор 1,96 – 2,94 *Н* (200 – 300 *гс*).
При износе щетки на 50% нажатие должно быть не менее 1,96 *Н* (200 *гс*).
Биение коллектора якоря, не более 0,05 *мм*.

Обмоточные данные электродвигателя типа МСП–0,25 приведены в табл. 3. Обмотки якоря и возбуждения выполняются проводом марки ПЭВ–2, выводные концы обмоток возбуждения – проводом марки ПГВ 1×1,5.
Обмотки якоря и возбуждения пропитывают электроизоляционным лаком МЛ92 вакуумным способом. Схема обмотки якоря электродвигателя МСП–0,25 такая же, как и у электродвигателя МСП–0,1 (см. рис. 1). Электрическая прочность и сопротивление изоляции обмоток электродвигателя типа МСП–0,25 такие же, как и у электродвигателя МСП–0,1. Режим работы МСП–0,25 повторно – кратковременный с относительной продолжительностью ПВ25%.

Таблица 3. Электрические и обмоточные данные МСП–0,25.

Характеристика.	Значение при номинальном напряжении, *в*.		
	30	100	160
Номинальная мощность, *кВт*.	0,25	0,25	0,25
Потребляемый ток, не более, *А*.	12,5	3,6*	2,5
Номинальная частота вращения, *об. мин.*	1460	1700	1700
кпд, η не менее	0,54	0,71	0,59
R секции обмотки якоря при 20°С, *Ом*.	0,25	2,7	7,0
Диаметр провода обмотки якоря.	1,12 *мм*.	0,64 *мм*.	0,49 *мм*.
Число витков секции якоря.	6	21	31
Число проводников в пазу якоря.	12	42	62
R обмотки возбуждения при 20°С, *Ом*.	0,22	1,4	3,85
Диаметр провода обмотки возбуждения.	1,74 *мм*.	1,3 *мм*.	1,0 *мм*.
Число витков катушки возбуждения.	90	290	468
Число пазов якоря.	24	24	24
Число коллекторных пластин.	24	24	24

* При включении электродвигателя на напряжение 200 *в* на горках потребляемый ток должен быть не более 3,6 *А*; частота вращения 3600 ±10% *об. мин.*, *кпд* не менее 0,69. Условия эксплуатации электродвигателя МСП–0,25 такие же, как и для электродвигателей МСП–0,1. Габаритные размеры электродвигателя 320×255×193 *мм.*; масса 17 *кг*.

4. Электродвигатели постоянного тока стрелочные типа ДПС–0,25–30, ДПС–0,25–100, ДПС–0,25–160, ДПС–0,55–200, ДПС–0,15–160.

Электродвигатели постоянного тока стрелочного типа ДПС предназначены для эксплуатации на железнодорожном транспорте в повторно–кратковременном режиме с продолжительностью включения ПВ15%, устанавливаются в электроприводах и служат для перевода остряков (подвижных сердечников крестовин) стрелочных переводов электрической и горочной централизации.

Габаритные, установочные и присоединительные размеры электродвигателей ДПС приведены на рис. 9. Электродвигатели ДПС являются реверсивными, встраиваемыми, специального применения, герметизированы, предназначены для районов с повышенной влажностью, малообслуживаемы, не требуют смазки в течение всего срока эксплуатации, с повышенной надежностью щеточного узла. В них установлены 4 щетки, а не 2, как было раньше.

Следует обратить внимание, что во всех электродвигателях ДПС применены укороченные якоря с длиной 310 *мм*. вместо выпускавшихся и выпускаемых якорей с длиной 320 *мм*. в электродвигателях типа МСП.

Укорочение якорей до 310 *мм*. произведено в целях обеспечения герметизации электроприводов в месте установки курбельной рукоятки. Для ранее выпущенных электродвигателей, находящихся в эксплуатации на железных дорогах, завод–изготовитель продолжает выпускать якоря с длиной 320 *мм*. Типы выпускаемых электродвигателей ДПС и их характеристики приведены в табл. 4.

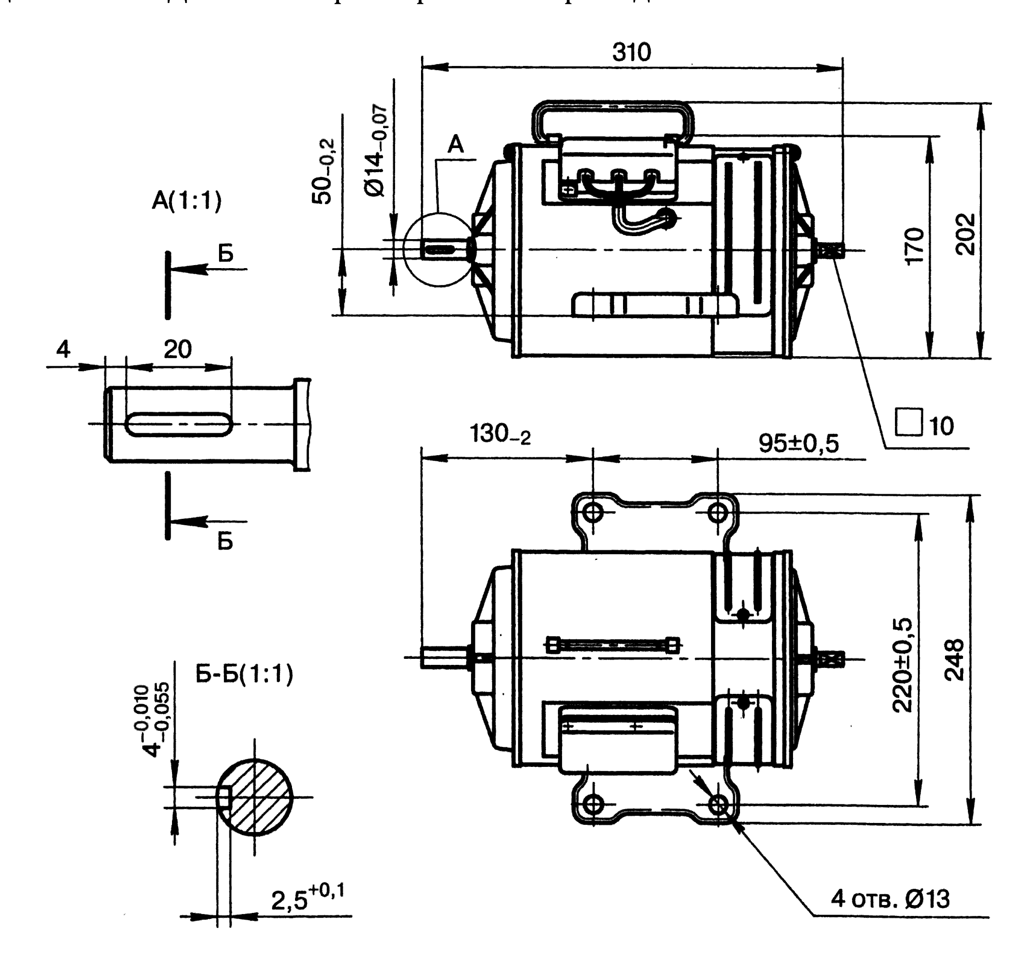


Рис. 9. Габаритные, установочные, присоединительные размеры двигателей ДПС.

Таблица 4. Типы выпускаемых электродвигателей ДПС.

тип	*U*ном, *в*	*I*ном, *А*	*об. мин.*	*Р*, *вт*	Масса, *кг.*
ДПС–0,25	30	12,5	1460	250	14,3
ДПС–0,25	100	3,6	1700	250	15,8
ДПС–0,25	160	2,5	1700	250	15,9
ДПС–0,55	200	3,6	3600	550	15,8
ДПС–0,15	160	1,5	950	150	16,1

Электродвигатели ДПС должны выдерживать перегрузку по току в 50% от номинального значения в течение 1 *мин*. без повреждений и остаточных деформаций, должны выдерживать аварийное повышение частоты вращения на 50% номинального значения в течение 2 *мин*. без повреждений и остаточных деформаций. Предельно допускаемое превышение температуры обмоток электродвигателя при номинальной нагрузке должна быть не более +60°С.
Уровень собственных вибраций не должен превышать 1,12 *мм./с*. Средний срок службы электродвигателя до списания (полный), исходя из назначенного ресурса, составляет 20 лет. Электродвигатели ДПС в пределах назначенного ресурса должны обеспечивать безотказную работу при условии своевременной замены щеток.
Замена стрелочных электродвигателей для проверки и ремонта в РТУ должна проводиться: для электродвигателя типа ДПС–0,25 один раз в пять лет, для электродвигателя типа ДПС–0,55 один раз в три года. Замена смазки в подшипниках не требуется в течение всего срока службы электродвигателя (20 лет).
Гарантийный срок эксплуатации: для двигателей типа ДПС–0,25 – 5 лет со дня ввода изделия в эксплуатацию, для двигателей типа ДПС–0,55 – три года.
Электрическая изоляция обмоток относительно корпуса должна выдерживать без пробоя и явлений изрядного характера (поверхностного перекрытия изоляции) от источника мощностью не менее 0,5 *кВА* испытательное напряжение 1500 *в* переменного тока частотой 50 *гц* в течение 1 *мин*. В нормальных климатических условиях (НКУ) электрическое сопротивление изоляции между обмотками и корпусом должно быть не менее 200 *МОм*; при воздействии верхнего значения рабочей (предельно рабочей) температуры, не менее 40 *МОм*; при воздействии верхнего значения относительной влажности воздуха, не менее 10 *МОм*.
Разность между частотами вращения в одну и другую стороны не должна превышать 10% от среднего арифметического обеих частот вращения. Продольный люфт якоря должен быть в пределах 0,2 +0,7 *мм*.
Нажатие каждой щетки на коллектор для электродвигателей типа ДПС–0,15 и ДПС–0,25 должно быть равным 2,45–2,94 *Н* (250–300 *гс*); для электродвигателя типа ДПС–0,55. – 2,95–3,45 *Н* (300–350 *гс*)
В электродвигателях постоянного тока типа ДПС устанавливаются щетки ЭГ8 8×10×25 *мм*. С ноября 2004 г. устанавливаются подшипники закрытого типа №80202 со стороны коллектора и №80203 с другой стороны. Дополнительно электродвигатели в зависимости от типа должны иметь следующие расцветки:

Корпус электродвигателей ДПС–0,15 должны быть окрашены в черный цвет.
Корпус электродвигателей ДПС–0,55 должны быть окрашены в голубой цвет.
Корпус электродвигателей ДПС–0,25 должны быть окрашены в серый цвет с внесением маркировки в виде цветной производственной таблички (шильдика) и (или) цветной полосы на корпусе в зависимости от напряжения питания:
напряжение питания 30 *в* – красного цвета;
напряжение питания 100 *в* – зеленого цвета;
напряжение питания 160 *в* – белого (серого металлического) цвета.

На одной грани квадратного выходного конца вала должна быть нанесена маркировка напряжения электродвигателя в виде цифр (30, 100, 160, 200), на другой грани – квартал и две последние цифры года выпуска, на третьей грани – мощность электродвигателя в виде цифр: 1, 2 или 5 соответственно 0,15 *кВт*, 0,25 *кВт* и 0,55 *кВт*.
Электродвигатель рассчитан для работы в условиях умеренно–холодного климата (УХЛ), при рабочих температурах от – 60°С до +55°С, влажности не более 95% при температуре +25°С. Окружающая среда не должна быть взрывоопасной и не содержать пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

5. Электродвигатель стрелочный трехфазного переменного тока типа МСТ–0,25.

Электродвигатель типа МСТ–0,25 предназначен для установки в электроприводах для перевода стрелок. Электродвигатель переменного тока типа МСТ–0,25 является трехфазным асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором; режим работы повторно – кратковременный. Горизонтальный вал вращается в подшипниках качения №202, на которые наносят смазку ЦИАТИМ 201. Обмотки статора могут включаться звездой (220 *в*) или треугольником (127 *в*) путем перестановки перемычек на контактных болтах клеммной доски. Электрические и механические характеристики электродвигателя типа МСТ–0,25 следующие:

Полезная мощность, 250 ±10 *Вт*.
Напряжение питания и ток △127/Y220 *в*. 2,4 *А*/1,4 *А*, *cosφ* 0,78 *кпд* 0,59.
Частота вращения ротора 1250 ±50 *об. мин*.
Вращающий момент на валу 1,57 *Н/м* (16 *кгс/см.*).
Зазор между статором и ротором 0,6 – 0,72 *мм*.
Продольный люфт ротора 0,4 – 1,0 *мм*.
Размер электродвигателя 322×250×178 *мм*., вес 17 *кг*. Корпус литой.

Обмоточные данные МСТ–0,25:

Сопротивление обмотки статора (одной фазы) постоянному току при температуре +20°С 11,3 *Ом*. Диаметр провода марки ПЭЛБО (ПЭВ–2) 0,55 *мм*. Число витков в одной секции 53. Число всех секций 24. Пазов на полюс и фазу q = 2. Паз грушевидной формы, пазов статора 24, $2p$ = 4, y = 1 – 6, обмотка двухслойная. В один паз укладывается по две секции, т. е. 106 витков в пазе. Выводные концы выполняют проводом ПВГ или ПРГ сечением 1 *мм*^{2}. Короткозамкнутый ротор имеет 18 медных стержней диаметром 3,8 *мм*. приваренных к замыкающему кольцу.

Изоляция обмоток статора относительно корпуса электродвигателя должна выдерживать в течение 1 *мин*. без пробоя и перекрытия при температуре 20 ±5°С и относительной влажности до 90% испытательное напряжение 1500 *в* частотой 50 *гц* при мощности источника не менее 0,5 *кВА*. Сопротивление изоляции обмоток статора относительно корпуса электродвигателя при температуре окружающего воздуха 20 ±5°С и относительной влажности 75% должно быть не менее 50 *МОм*. Условия эксплуатации электродвигателя МСТ–0,25 такие же, как и для электродвигателей МСП–0,1. Габаритные размеры электродвигателя 322×250×170 *мм*.; масса не более 17 *кг*.

6. Электродвигатели стрелочные трехфазные переменного тока
типов МСТ–0,3, МСТ–0,3А, МСТ–0,3Б, МСТ–0,3В, и МСТ–0,6, МСТ–0,6А

Асинхронные трехфазные электродвигатели типа МСТ–0,3 А, Б, В устанавливаются в электроприводах для перевода остряков тяжелых и обычных стрелок электрической централизации; типа МСТ–0,6, А для перевода остряков стрелок в маневровых районах. Внешний вид электродвигателей МСТ приведен на рис. 10. Электродвигатели МСТ предназначены для работы в повторно–кратковременном режиме с продолжительностью включения ПВ15%. Назначенный ресурс электродвигателей – 5×10^5 переводов стрелок. Средний срок службы – 20 лет. Гарантийный срок – 30 месяцев со дня ввода в эксплуатацию. Электрические и механические параметры электродвигателей типов МСТ–0,3, МСТ–06 приведены в табл. 5.
Электродвигатели МСТ–0,3 изготавливаются в четырех исполнениях:
МСТ–0,3 на напряжение 110/190 *в*; МСТ–0,3Б на напряжение 220/380 *в*;
МСТ–0,3А на напряжение 190/330 *в*; МСТ–0,3В на напряжение 127/220 *в*.

Электродвигатели МСТ–0,6 изготавливаются в двух исполнениях:

МСТ–0,6 на напряжение 110/190 *в*; МСТ–0,6А на напряжение 190/330 *в*.

Сопротивление изоляции электрически изолированных участков монтажа электродвигателей относительно корпуса и между собой должно быть не менее 100 *МОм* в практически холодном состоянии и не менее 2 *МОм* – при повышенной влажности. Электродвигатели рассчитаны для работы при температуре от –45°С до +55°С, влажности не более 80% при температуре +20°С в условиях вибрации с частотами 1–100 *гц* при ускорении 1 *g*. Габаритные размеры приведены на рис. 89; масса МСТ–0,3 – не более 18 *кг,* МСТ–0,6 – не более 19 *кг*.

Таблица 5. Характеристики электродвигателей типов МСТ–0,3 и МСТ–0,6 (все 50 *гц*)

Характеристика	МСТ-0,3	МСТ-0,3А	МСТ-0,3Б	МСТ-0,3В	МСТ-0,6	МСТ-0,6А
Напряжение питания, *в*.	100/190	190/330	220/380	127/220	100/190	190/330
Мощность, *Вт*.	300	300	500	500	600	600
Ток *Iном*, *А*, не более.	3,6/2,1	2,1/1,2	1,7/2,95	1,7/2,9	4,85/2,8	3,46/2,0
Оборотов в мин.	850 ±5%	850 ±5%	1370±5%	1370±5%	2850±10%	2850±10%
Вращающий момент, *Н/м*, (*кг/м*).	3,43 (0,35)	3,43 (0,35)	3,47 (0,35)	3,47 (0,35)	2,37 (0,24)	2,37 (0,24)
кпд, η не менее.	66	66	69	69	69	69
cosφ.	0,72	0,72	0,74	0,74	0,84	0,84
Диаметр провода обмотки статора.	0,69 *мм*.	0,51 *мм*.	нд	нд	0,93 *мм*.	0,69 *мм*.
Число проводников в пазе.	29+29	50+50	нд	нд	21+21	36+36
Число проводников фазы.	348	600	нд	нд	168	288
Пазов статора	36	36	36	36	24	24
Количество полюсов *2р*	6	6	6	6	2	2
Шаг обмотки *у*	1 – 6	1 – 6	1 – 6	1 – 6	1 – 11	1 – 11
Пазов на полюс и фазу *q*	2	2	2	2	4	4

* В числителе указан ток при соединении обмоток треугольником, в знаменателе – при соединении обмоток звездой. Электрические цепи, изолированные друг от друга и от корпуса должны выдерживать без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 1800 *в* частотой 50 *гц*.

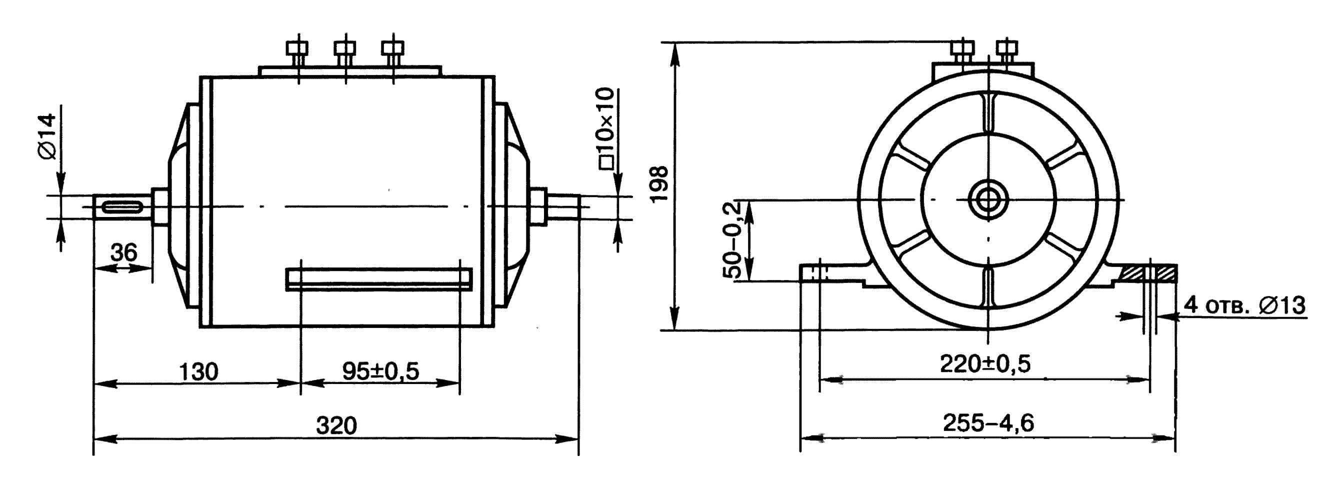


Рис. 10. Электродвигатели переменного тока МСТ–0,3 и МСТ–0,6.
7. Электродвигатели переменного тока

типа МСТ–0.3ВСП; МСТ–0.3АВСП; МСТ–0,3БВСП; МСТ–0,3ВВСП

Асинхронные трехфазные электродвигатели типов МСТ–0,3ВСП, МСТ–0,3АВСП, МСТ–0,3БВСП, МСТ–0,3ВВСП устанавливаются в электроприводах, разработанных на новой элементной базе, не взрезных, с внутренним замыкателем типа ВСП.
Электродвигатели МСТ–0,3ВСП изготавливаются в четырех исполнениях: МСТ–0,3ВСП на напряжение 110/190 *в*; МСТ–0,3АВСП на напряжение 190/330 *в*; МСТ–0,3БВСП на напряжение 220/380 *в*; МСТ–0,3ВВСП на напряжение 127/220 *в*.
Электрические, механические и все другие характеристики электродвигателей МСТ–0,3ВСП; МСТ–0,3АВСП; МСТ–0,3БВСП; МСТ–0,3ВВСП аналогичны соответственно характеристикам ранее описанных электродвигателей МСТ–0,3; МСТ–0,3А; МСТ–0,3Б; МСТ–0,3В. Отличаются они только установочными (присоединительными) размерами.
Таким образом, электрические, механические и все другие характеристики одинаковы у электродвигателей МСТ–0,3ВСП и МСТ–0,3; у электродвигателей МСТ–0,3АВСП и МСТ–0,3А; у электродвигателей МСТ–0,3БВСП и МСТ–0,3Б; у электродвигателей МСТ–0,3ВВСП и МСТ–0,3В.

8. Электродвигатели стрелочные асинхронные переменного тока малогабаритные типа МСА.М–0,15; МСА.М–0.15ВСП; МСА.М–0,15Ф; МСА.М–0,25; МСА.М–0,25ВСП; МСА.М–0,25Ф; МСА.М–0,3; МСА.М–0,3ВСП; МСА.М–0,3Ф

Электродвигатели предназначены для эксплуатации на железнодорожном транспорте в повторно–кратковременном режиме с продолжительностью включения ПВ15%. Электродвигатель устанавливается в стрелочном электроприводе и служит для перевода остряков (подвижных сердечников) стрелочных переводов электрической централизации и других устройствах железнодорожной автоматики. Особенностью электродвигателей МСА.М–0,15Ф, МСА.М–0,25Ф и МСА.М–0,3Ф является то, что они фланцевого исполнения и устанавливаются только в электроприводах так называемого шпального исполнения. Габаритные и присоединительные размеры электродвигателей типа МСА.М–0,15; МСА.М–0,25; МСА.М–0,3 приведены на рис. 11.
Габаритные и присоединительные размеры электродвигателей типа МСА.М–0,15ВСП; МСА.М–0,25ВСП; МСА.М–0,3ВСП приведены на рис. 12.
Габаритные и присоединительные размеры электродвигателей фланцевого исполнения типа МСА.М–0,15Ф; МСА.М–0,25Ф; МСА.М–0,3Ф приведены на рис. 13.

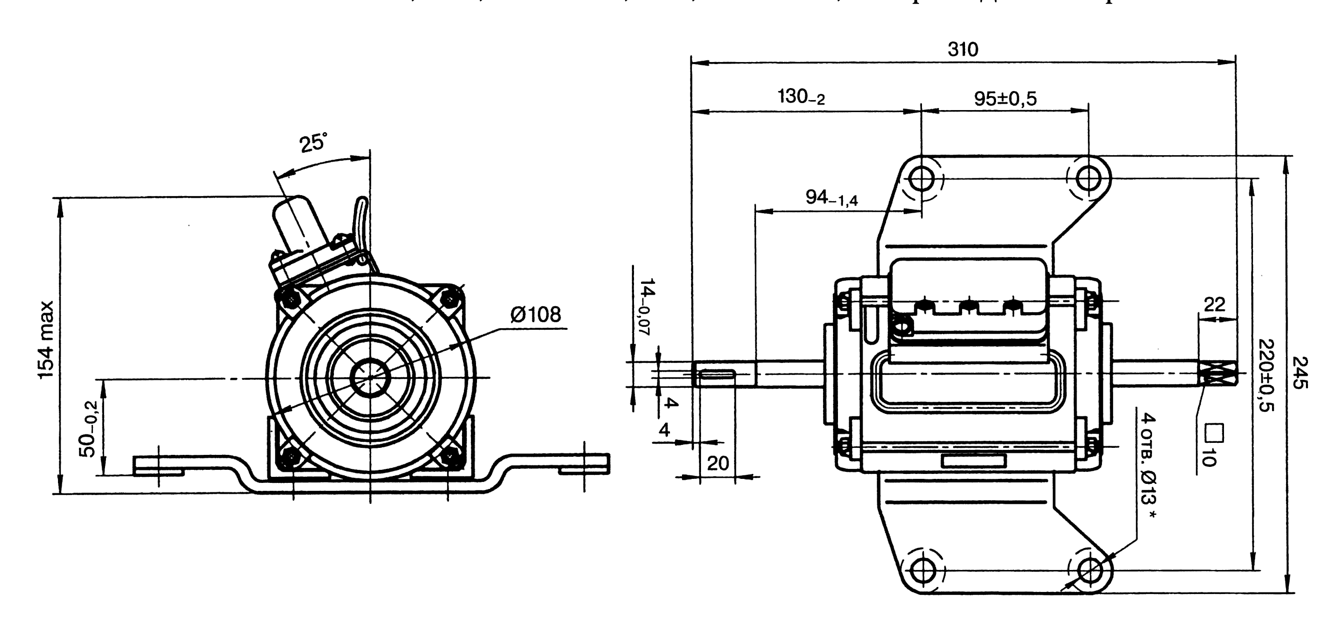


Рис. 11. Габаритные и присоединительные размеры электродвигателей МСА.М–0,15: МСА.М–0,25; МСА.М–0,3.

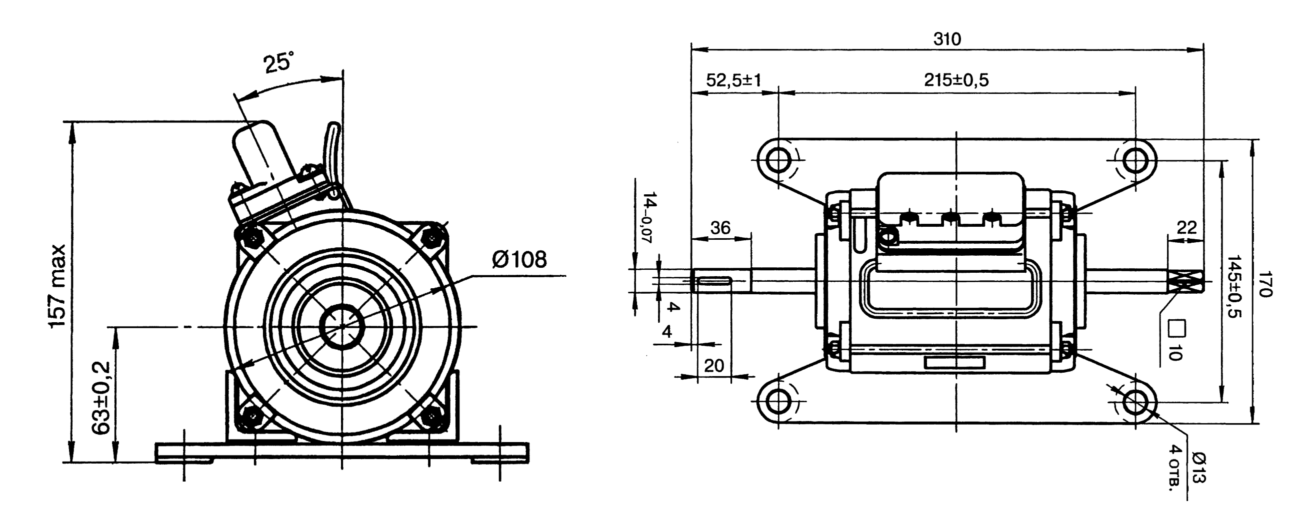


Рис. 12. Габаритные и присоединительные размеры электродвигателей
типа МСА.М–0,15ВСП; МСА.М–0,25ВСП; МСА.М–0,3ВСП.

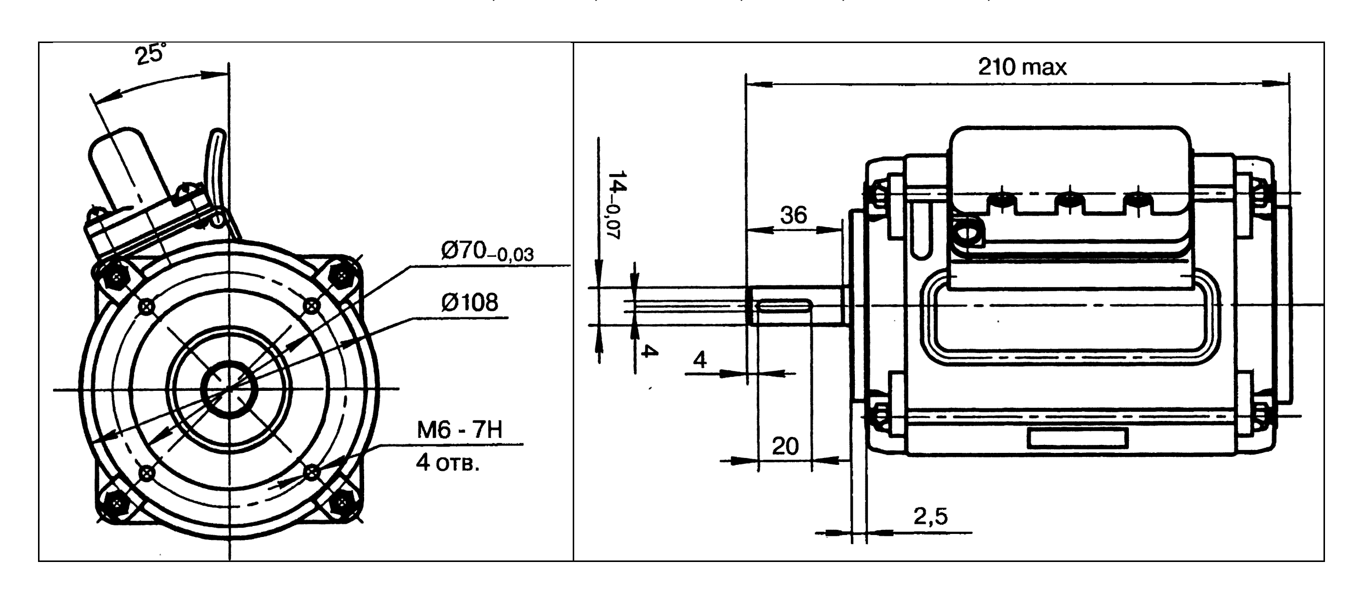


Рис. 13. Габаритные и присоединительные размеры электродвигателей фланцевого исполнения для электроприводов в шпальном исполнении
типа МСА.М–0,15Ф; МСА.М–0,25Ф; МСА.М–0,3Ф.

Электродвигатели стрелочные асинхронные малогабаритные МСА.М являются трехфазными двигателями. Выпускаемые заводом электродвигатели имеют встроенное соединение обмоток "треугольник", изменение схемы соединения обмоток статора в условиях эксплуатации не предусмотрено. Типы выпускаемых электродвигателей МСА.М приведены в табл. 6.

Таблица 6. Типы электродвигателей МСА.М.

тип	*об. мин.*	*Uном, в.*	*P, вт*	*Iном, А*	*Ixx, А*	*кпд η*	*cosφ*	Масса, *кг*
МСА.М–0,15	850	190	150	1,3	0,9	64	0,7	8,0
МСА.М–0.15ВСП	850	190	150	1,3	0,9	64	0,7	7,9
МСА.М–0.15Ф	580	190	150	1,3	0,9	64	0,7	7,5
МСА.М–0,25	1350	190	250	2,1	1,6	68	0,72	8,0
МСА.М–0.25ВСП	1350	190	250	2,1	1,6	68	0,72	7,9
МСА.М–0,25Ф	1350	190	250	2,1	1.6	68	0,72	7,5
МСА.М–0,3	850	190	300	2,1	1,3	66	0,7	8,0
МСА.М–0,3ВСП	850	190	300	2,1	1,3	66	0,7	7,9
МСА.М–0.3Ф	850	190	300	2,1	1,3	66	0,7	7,5

Примечание. Допустимые нормы отклонения напряжения питания –5%, +30%. Допускается использование электродвигателей типа МСА.М при питании от однофазной сети в конденсаторном режиме.

Электрические цепи, изолированные друг от друга и от корпуса, должны выдерживать без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 2000 *в* синусоидальной формы, частотой 50 *гц*. Сопротивление изоляции электрически изолированных участков монтажа изделия относительно корпуса и между собой должно быть:

В нормальных климатических условиях (НКУ), не менее 200 *МОм*; при воздействии верхнего значения рабочей (предельной рабочей) температуры при применении по назначению, не менее 40 *МОм*; при воздействии верхнего значения относительной влажности воздуха при применении по назначению, не менее 10 *МОм*.

Вал электродвигателей уменьшен по длине до 310 *мм*. для возможности применения его не только в существующих приводах, но и в герметизированных приводах нового поколения. Для электроприводов ранее изготовленных с длиной вала 320 *мм*. и находящихся в эксплуатации, завод изготовитель выпускает роторы с длиной вала 320 *мм*. С ноября 2004 г. во всех электродвигателях переменного тока завод–изготовитель устанавливает подшипники закрытого типа №80203 (с обеих сторон вала), что позволяет сделать их необслуживаемыми в течение всего срока службы. Срок службы – 20 лет. Электродвигатель рассчитан для работы в условиях умеренно–холодного климата (УХЛ), при рабочих температурах от – 60°С до +55°С, влажности не более 95% при температуре +25°С. Предельными рабочими температурами являются – 60°С и +65°С.

При воздействии предельных температур отклонения от значений, измеренных в нормальных климатических условиях, должны находиться в пределах +20% для потребляемого тока и ±10% для частоты вращения ротора.

Электродвигатели МСА.М планируется выпускать взамен электродвигателей МСА (МСТ).

9. Электродвигатели переменного тока типа МСА.

Электродвигатели переменного тока типа МСА – асинхронные, реверсивные, трехфазные, специального применения являются электродвигателями переменного тока последнего поколения; предназначены для установки в стрелочных электроприводах, разработаны вместо электродвигателей МСТ–0,3 и МСТ–0,6. Электродвигатели переменного тока типа МСА предназначены для установки: МСА–0,3, МСА–0,3А, МСА–0,3Б, МСА–0,3В – в стрелочном приводе для перевода тяжелых и обычных стрелок электрической централизации; МСА–0,6, МСА–0,6А, МСА–0,5 – в стрелочном приводе для перевода стрелок в маневровых районах; МСА–0,3 ВСП, МСА–0,6 ВСП, МСА–0,3А ВСП, МСА–0,6А ВСП, МСА–0,3Б ВСП, МСА–0,3В ВСП, МСА–0,5 ВСП – в стрелочных приводах типа ВСП. Электродвигатели предназначены для эксплуатации в повторно–кратковременном режиме с продолжительностью включения ПВ15%. Модификации электродвигателей МСА приведены в табл. 7.

Во всех типах электродвигателей МСА устанавливаются шарикоподшипники 80203–С1. Электродвигатели выполняются 14–ти модификаций для напряжения питания в соответствии с табл. 7, с короткозамкнутым ротором и рассчитаны для непосредственного пуска от полного напряжения сети.

Имеют встроенное соединение обмоток "звездой", изменение схемы соединения обмоток статора в условиях эксплуатации не предусмотрено.

Обмотка статора – однослойная, проводом ПЭТВ–2 Под клеммную колодку устанавливается прокладка для изоляции контактных болтов. Головки контактных болтов заливаются герметиком ВГО–1 с целью повышения сопротивления изоляции в условиях эксплуатации. Электродвигатели типа МСА–0,3 отличаются от электродвигателей типа МСА–0,6 размерами ротора, внутренним диаметром статора, диаметром провода секций обмотки, схемой намотки статоров.

Таблица 7. Электродвигатели МСА.

Тип	*U*ном, *в*	*об. мин.*	*P, вт*	*I*ном, А	*Ixx, A*	*кпд* η	*cosφ*	диаметр провода	*R*, фазы, *Ом.*	*Di*, *мм.*	Масса, *кг.*
МСА–0,3	190	850	300	1,95	1,5	71	0,72	0,71	5,64	90	14,1
МСА–0,3А	330	850	300	1,2	0,86	71	0,72	0,5	19,1	90	13,9
МСА–0,6	190	2850	600	2,6	1,8	73	0,84	0,9	2,16	64	13,8
МСА–0.6А	330	2850	600	1,85	1.3	73	0,84	0,71	6,0	64	13,9
МСА–0.3Б	380	1370	500	1.7	0,75	71	0,72	0,63	10,8	90	14,2
МСА–0.3В	220	1370	500	2,0	2,1	71	0,72	0,85	3,5	90	14,5
МСА–0,3ВСП	190	850	300	1,95	1.5	71	0,72	0,63	10,8	90	14,4
МСА–0,6ВСП	190	2850	600	2,6	1,8	73	0,84	0,9	2,16	64	13,5
МСА–0.3АВСП	330	850	300	1,2	0,86	71	0,72	0,5	19,1	90	14,1
МСА–0.6АВСП	330	2850	600	1,85	1.3	73	0,84	0,71	6,0	64	13,5
МСА–0.3БВСП	380	1370	500	1.7	0,75	71	0,72	0,63	10,8	90	14,2
МСА–0.3ВВСП	220	1370	500	2,9	2,1	71	0,72	0,85	3,5	90	14,8
МСА–0,5	190	1370	500	2,9	2,1	71	0,72	нд	нд	нд	14,5
МСА–0,5ВСП	190	1370	500	2,9	2.1	71	0,72	нд	нд	нд	14,8

Габаритные и установочные размеры электродвигателей типа МСА–0,3; МСА–0,3А; МСА–0,3Б; МСА–0,3В; МСА–0,6; МСА–0,6А; МСА–0,5 приведены на рис. 14, электродвигателей типа МСА–0,3ВСП; МСА–0,3АВСП; МСА–0,3БВСП; МСА–0,3ВВСП; МСА–0,6ВСП; МСА–0,6АВСП; МСА–0,5ВСП – на рис. 15.

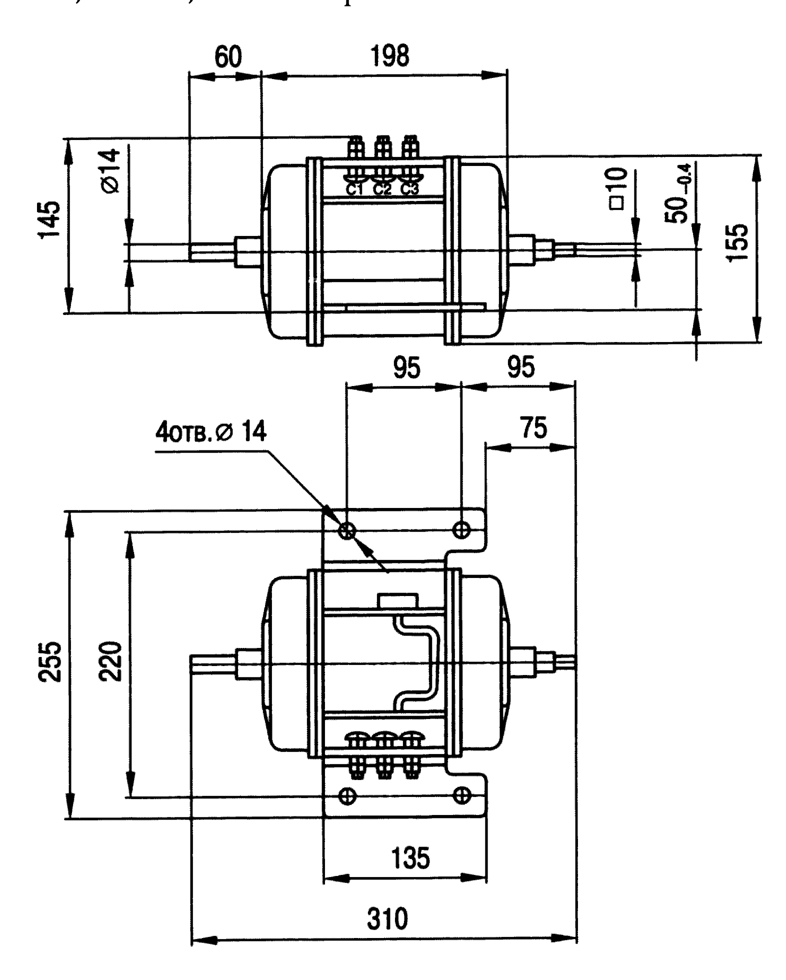


Рис. 14. Общий вид электродвигателей
типа МСА–0,3; МСА–0,3А; МСА–0,3Б; МСА–0,3В; МСА–0,6; МСА–0,6А; МСА–0,5

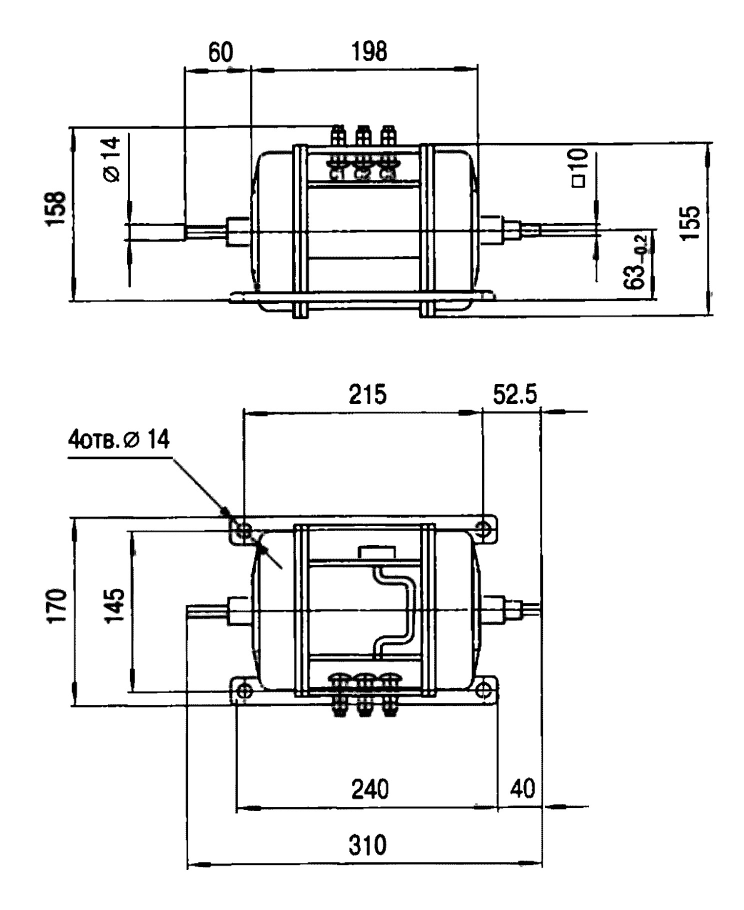


Рис. 15. Общий вид электродвигателей типа МСА–0,3ВСП; МСА–0,3АВСП; МСА–0.3БВСП; МСА–0,3ВВСП; МСА–0,6ВСП; МСА–0,6АВСП; МСА–0,5ВСП

Средний срок службы электродвигателя до списания, исходя из назначенного ресурса, составляет 20 лет. Электродвигатель в пределах назначенного ресурса должен обеспечивать безотказную работу. Гарантийный срок эксплуатации электродвигателя – 5 лет со дня ввода в эксплуатацию.

Электрические цепи, изолированные друг от друга и от корпуса, должны выдерживать без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 2000 *в*, частотой 50 *гц*.

Сопротивление изоляции электрически изолированных участков монтажа изделия относительно корпуса и между собой должно быть:

в нормальных климатических условиях (НКУ), не менее 200 *МОм*;

при воздействии верхнего значения рабочей (предельной рабочей) температуры при применении по назначению, не менее 40 *МОм*; при воздействии верхнего значения относительной влажности воздуха – не менее 10 *МОм*.

Электродвигатели МСА рассчитаны для работы в условиях умеренно–холодного климата (УХЛ) при рабочих температурах от –60°С до +55°С, влажности не более 96% при температуре +25°С. Предельными рабочими температурами являются – 60°С и +65°С. При воздействии предельных температур отклонения от значений, измеренных в нормальных климатических условиях, должны находиться в пределах +20% для потребляемого тока и ±10% для частоты вращения ротора.

10. Электродвигатели переменного тока приводов автостопа для метрополитенов типа МАС–0,1.

В приводах автостопа ПАМ метрополитенов применяются электродвигатели переменного тока типа МАС–0,1. Электродвигатель имеет 4–полюсный, соединенный в звезду, статор. Внешний вид электродвигателя МАС–0,1 приведен на рис. 16. В электродвигателях с 1989 года применяются подшипники 60203, ранее применялись подшипники 1203. Для смазки подшипников применяется смазка ЦИАТИМ–201.

Номинальные параметры электродвигателя МАС–0,1.

Мощность, *вт*, не менее	45
Напряжение питания, *в*	110+10%
Потребляемый ток, *А*, не более	0,8
Ток холостого хода, *А*, не более	0,5
Скорость вращения, *об. мин*.	1000±20
Частота, *гц*	50
Вращающий момент, *Н/м* (*кг/м*)	0,49 (0,05)
кпд, η %	0,57
cosφ	0,52

Воздушный зазор между статором и ротором у электродвигателя должен быть в пределах 0,2–0,3 *мм*. Продольный люфт ротора должен быть в пределах 0,2–0,5 *мм*. Ротор двигателя должен быть подогнан так, чтобы собранный двигатель при напряжении 110 *в* обеспечивал:

ток 1–1,32 *А* при крутящем моменте 0,69–0,83 *Н/м* (0,070–0,085 *кг/м*);

ток 0,65 *А* (ток торможения) при вращающем моменте не менее 0,22 *Н/м* (0,024 *кг/м*).

При токе торможения ротор не должен зуммировать. Превышение температуры обмоток электродвигателя при нагрузке 0,65 *А* не должно быть выше +60°С. Электрическая прочность изоляции обмоток статора относительно корпуса электродвигателя и между обмотками должна выдерживать без пробоя в течение 1 *мин*. при температуре +25 ±10°С и относительной влажности до 80% испытательное напряжение 1500 *в* частотой 50 *гц* от источника мощностью не менее 1,0 *кВА*.

Сопротивление изоляции обмоток электродвигателя относительно его корпуса должно быть не менее 50 *МОм* при температуре окружающей среды (25 ±10)°С и относительной влажности до 80% и не менее 5 *МОм* после испытания на влагоустойчивость. Электродвигатель рассчитан на работу вне помещений в кожухе привода автостопа ПАМ, в условиях вибрации с частотами 1–400 *гц* при ускорении до 5 *g*. Габаритные размеры приведены на рис. 16; масса – не более 11,6 *кг*.

Обмотка двухслойная, пазов статора Z = 24, $2p$ = 4, шаг обмотки y = 1 – 6, витков в пазе 50+50, диаметр провода 0,5 *мм*. вес обмотки 0,79 *кг*., сопротивление фазы 10 *Ом*.

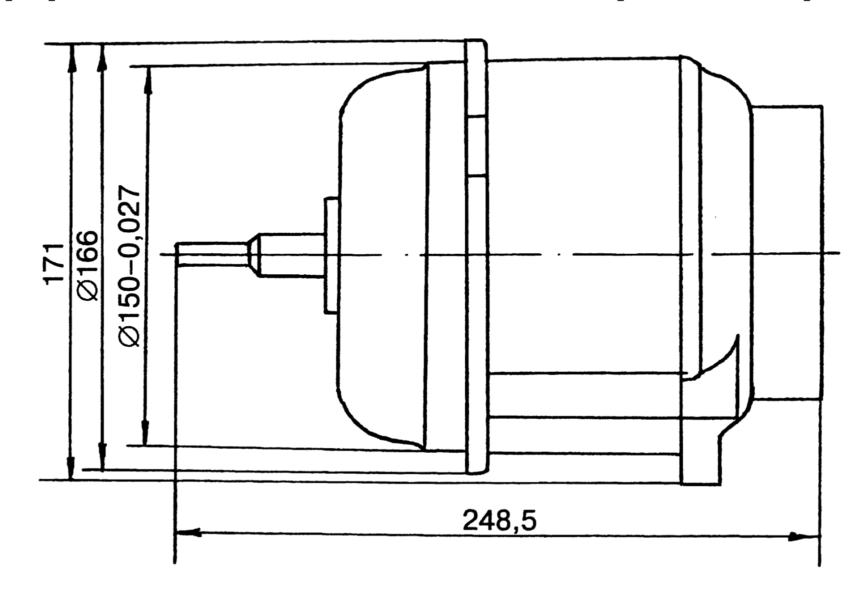


Рис. 16. Электродвигатели переменного тока типа МАС-0,1.

11. Электродвигатель ДБУ.

Электродвигатель предназначен для применения в электроприводах стрелочных переводов СП–6, СП–6М, СП–6К и других электроприводах стрелочных переводов железных дорог. Электродвигатель ДБУ разработан и изготовлен с использованием новейших материалов и современных технологий.
ДБУ обладает рядом преимуществ по отношению к применяющимся в настоящее время коллекторным двигателям постоянного тока МСП–0,15, МСП–0,25:
– повышенная надежность двигателя за счет отсутствия коллекторного узла гарантия – 4 года;
– исключение возможности пробоя обмоток при климатических и механических воздействиях за счет оригинального конструктивного решения двигателя;
– защита двигателя при перегрузках посредством блока электронного управления двигателем;
– повышенная надежность стрелочного электропривода за счет исключения механического фрикциона, функции которого обеспечивает электронный блок управления двигателя;
– автоматическое выключение двигателя через 10 ± 2 *сек.* после включения;
– двукратное уменьшение массогабаритных характеристик (в сравнении с коллекторными двигателями);
– возможность планового пуска двигателя, исключение удара остряка о рамный рельс;
– двигатель может быть изготовлен как для работы в сетях как постоянного, так и переменного тока;
– блок управления двигателя обеспечивает самодиагностику и диагностику электропривода (без прокладки дополнительных проводов).
Двигатель обеспечивает работу при напряжении питания 160 – 260 *в*. Максимальный ток потребления двигателя не превышает 5 *А*. ДБУ не требует обслуживания.
Контрольное напряжение стрелочного электропривода не вызывает изменение положения вала двигателя. Вид климатического исполнения – УХЛ3. На сегодняшний день электродвигатели ДБУ успешно прошли испытания на железных дорогах и имеют все разрешительные документы и рекомендации ОАО «РЖД» для применения ДБУ для модернизации стрелочных переводов. Основные технические характеристики электродвигателя ДБУ:

Наименование параметра	Значение
Потребляемая мощность, *Вт*	450, не более
Частота вращения, *об. мин.*	1400 ±100
кпд, η % не менее	60
Масса, *кг*. не более	8

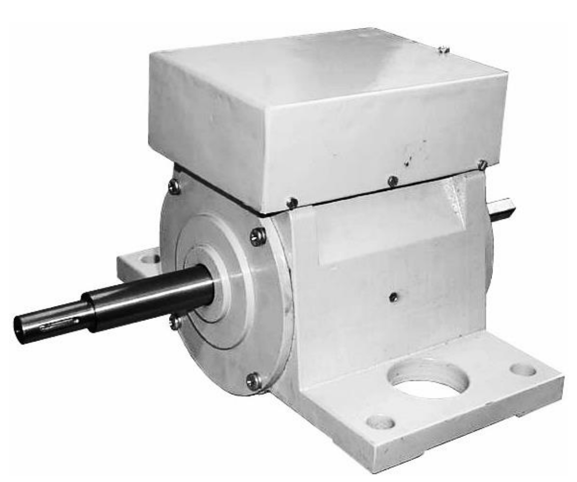


Рис. 17 Внешний вид электродвигателя ДБУ.

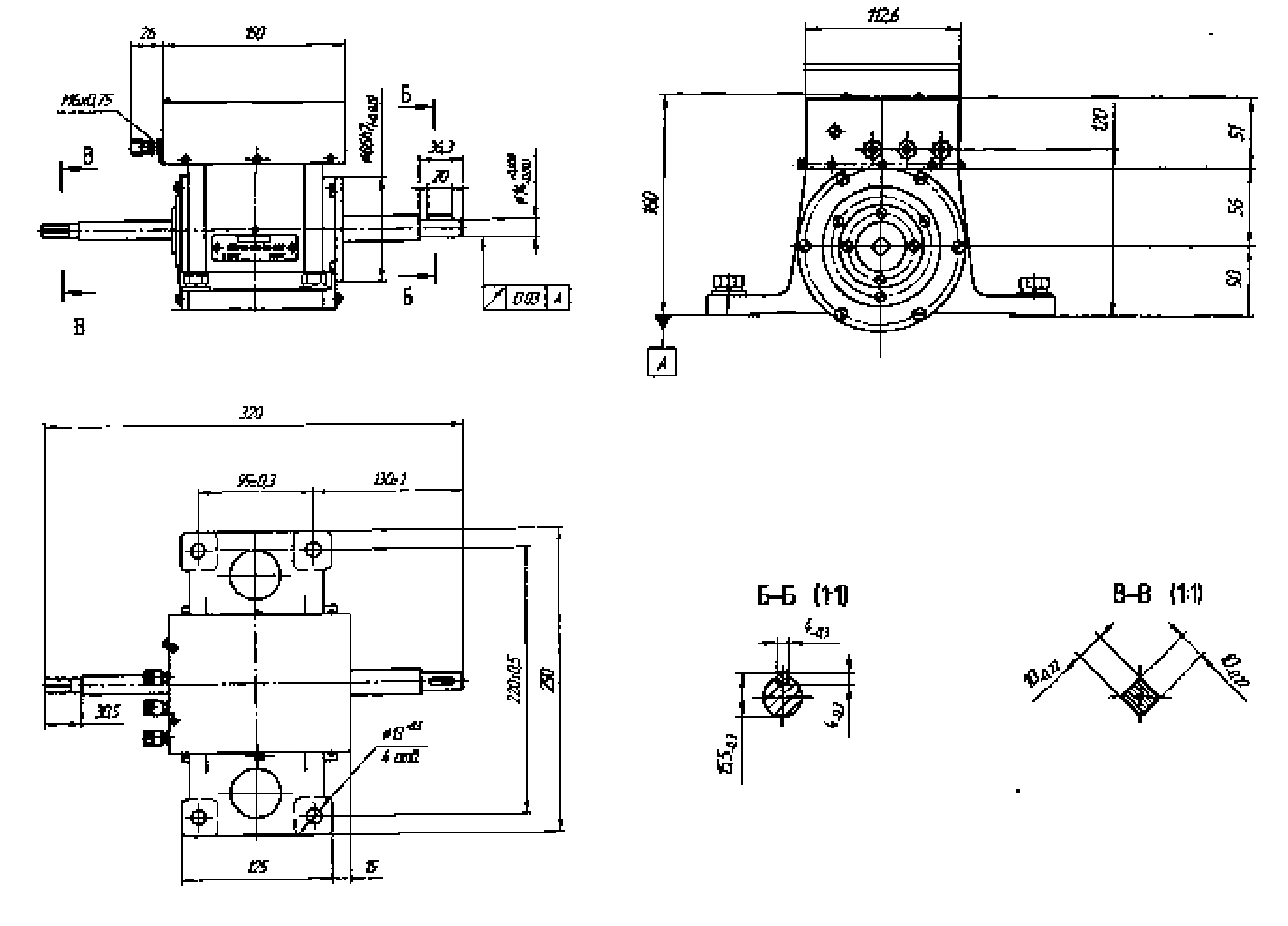


Рис. 18. Габаритные, установочные и присоединительные размеры ДБУ.

Литература

1. В. И. Сороко, Ж. В. Фотькина, "Устройства железнодорожной автоматики и телемеханики", справочник, 4 изд., 2013 г. том 1.
2. Антонюк И. Д., Адаскин М. Н., "Напольные устройства СЦБ", 1988 г.
3. Архипов Е. В., Гуревич В. Н., "Справочник электромонтера СЦБ", 1990 г.
4. Резников Ю. М., "Стрелочные электроприводы электрической и горочной сигнализации", 1975.
5. Резников Ю. М., "Электроприводы железнодорожной автоматики и телемеханки", 1985.




МК